Ю. И. Полянский

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ЗАДАЧИ ПРОТОЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ *

Роль протозоологии в мировой биологической науке за последние годы заметно возросла. Это вполне закономерный процесс. Простейшие — организмы на клеточном уровне организации — широко используются для разработки общебиологических проблем, для развития молекулярной биологии и генетики. Они изучаются и как существенный компонент биосферы. Исключительно велика роль простейших как возбудителей заболеваний человека, домашних, промысловых и диких животных.

В зарубежной биологии последние годы характеризуются быстрым ростом протозоологических исследований. Созданы протозоологические научные общества, включающие тысячи членов. Регулярно проводятся международные протозоологические конгрессы. Издается четыре специальных протозоологических журнала (ГДР, Польша, США, Франция). Кроме того, множество протозоологических работ публикуется в генетических, зоологических и других журналах. Тематика протозоологических исследований разнообразна, ибо протозоология непосредственно граничит с зоологией, цитологией, генетикой, молекулярной биологией, медициной, ветеринарией. Если в этом потоке работ выделить основное и ведущее, то мы отметили бы следующие направления.

1. Продолжение электронномикроскопических исследований по ультраструктуре разных групп простейших. За последние годы многие из этих работ приобретают новый аспект. Наряду с морфологией клеточных структур ставятся вопросы их функции, разрабатываются новые методики (авторадиография на ультраструктурном уровне, цитохимия и др.). Применение этих методов раскрывает функциональное значение отдельных органелл клетки простейших.

2. Развитие и углубление био- и цитохимических исследований. Среди них укажем электрофорез, при посредстве которого осуществляется тонкий анализ изозимов, авторадиографию, цитофотометрические методики и использование ингибиторов для дифференциального подавления отдельных биохимических процессов в клетке.

3. Все более широкое развитие генетических исследований, тесно переплетающихся с молекулярной биологией. Излюбленными объектами остаются парамеции и тетрахимены. Появляются крупные обобщающие критические сводки по генетике простейших (Соннеборн и др.).

4. Перестройка и ревизия системы простейших. При этом широко используются электронномикроскопические данные, а также исследования жизненных циклов.

5. Успешная расшифровка циклов многих споровиков, в первую очередь, всей обширной группы токсоплазмид, которые теперь справедливо включаются в отряд кокцидий.

* Доклад Президента Всесоюзного общества протозоологов на II Съезде ВОПР (Киев, 27—29.IX 1976 г.).

Прошедшие после предыдущего съезда ВОПР пять лет ознаменовались дальнейшим развитием протозоологии в СССР, которое протекало в различных направлениях, будучи тесно связанным с развитием мировой науки, а также с решением важных задач в области народного хозяйства и медицины. Ниже мы остановимся кратко на некоторых протозоологических исследованиях, представляющихся нам наиболее существенными.

В области разработки общих проблем протозоологии за прошедшие 5 лет продолжает успешно развиваться сравнительная кариология преимущественно на материале инфузорий (И. Б. Райков с сотр., ИНЦ АН СССР, Ленинград). При этом в последние годы широко применяются электронная микроскопия, цитофотометрия и авторадиография. Разработана гипотеза примитивности диплоидного состояния вегетативных ядер низших инфузорий и намечены пути эволюции их генетического аппарата. Эти исследования нашли широкое признание за рубежом. Исследуются на ультраструктурном уровне половые процессы инфузорий и процессы митотического деления микронуклеусов. Сочетание цитологических и молекулярнобиологических методов позволило сформулировать новую гипотезу генетической структуры макронуклеуса (С. А. Борхсениус, И. С. Ирлина, В. И. Воробьев, ИНЦ АН СССР). Своеобразный и оригинальный подход к анализу ядерных структур и ядерной дифференцировки осуществлен в работах Д. В. Осипова с сотрудниками (БиНИИ, ЛГУ), изучавших ядерных симбионтов видоспецифичных для микро- и макронуклеусов. Другой путь изучения ядерной дифференцировки — это исследование экспериментально получаемых безмикронуклеусных линий инфузорий (И. И. Скобло, О. Н. Борхсениус и др., БиНИИ).

Ультраструктуру цитоплазмы инфузорий исследовали И. Б. Райков, Л. Н. Серавин, З. П. Герасимова и др. (Ленинград). Особое внимание уделялось организации кортекса. Сравнительные исследования ультраструктуры позволили Л. Н. Серавину и З. П. Герасимовой высказать ряд принципиально новых соображений по вопросам филогении и системы инфузорий. Общецитологический интерес представляет серия работ В. Д. Калинниковой с сотрудниками (МГУ), посвященных всестороннему изучению кинетопласта жгутиконосцев трипаносомид. Кинетопласт — своеобразная авторепродуцирующаяся органелла, обладающая митохондриальной организацией и вместе с тем исключительно богатая ДНК. Здесь же следует упомянуть обстоятельные биохимические исследования Г. Н. Зайцевой с сотрудниками (МГУ), посвященные харктеристике нуклеиновых кислот (ДНК, рибосомальной РНК и других) у жгутиковых трипаносомид.

Оригинальное перспективное направление представляют исследования, осуществляемые А. Л. Юдиным, В. А. Сопиной, Е. Е. Махлиным и другими по генетике агамно размножающихся простейших — амеб (ИНЦ АН СССР, Ленинград). Ими применяется метод трансплантации ядер, позволяющий совмещать в едином организме цитоплазму и ядро штаммов различных по своей наследственной природе. Показана ведущая роль ядра в наследовании ряда признаков. Выяснены своеобразные формы взаимодействия ядер при экспериментальном получении дикарионов (двуядерных амеб). Доказано наличие особого, вероятно, белкового фактора, быстро выходящего из ядра в цитоплазму и обратно.

Продолжаются исследования по изучению теплоустойчивости и температурных адаптаций простейших — инфузорий, амеб, жгутиконосцев (И. С. Ирлина, В. А. Сопина, К. М. Суханова, ИНЦ АН СССР). Показано влияние на теплоустойчивость количества и характера пищи, тем-

пературного режима, ряда других факторов среды, в том числе наличие в ней бора и других микроэлементов (М. А. Амбарцумян, Ереванский мединститут). Изучением термопреферендума у инфузорий и его зависимости от условий среды занимается В. М. Горский (пединститут, Даугавспилс).

Разносторонне и успешно развивались исследования по физиологии свободноживущих простейших — амеб, инфузорий (Л. Н. Серавин, Э. Э. Орловская, А. Раилкин и др., БиНИИ, ЛГУ). Высказана гипотеза множественности механизмов амебоидного движения (Л. Н. Серавин). В широком сравнительном плане исследованы пищевые реакции простейших разных типов питания (фильтраторы, хищники и др.). Показана ведущая роль химических раздражителей и хеморецепции. В настоящее время лаборатория приступила к изучению поведения простейших.

За последние годы значительно оживились фаунистические и экологические исследования свободноживущих пресноводных и морских простейших. Они осуществляются в бассейне Волги в Институте биологии внутренних вод АН СССР (Н. В. Мамаева и Б. Ф. Жуков), в реках и других водоемах Молдавии (Ф. П. Чорик, Ин-т зоологии АН МССР). Выясняется роль простейших в пищевых цепях в пресноводных водоемах, которая оказалась значительно больше, чем предполагалось еще недавно. Выявляется роль таких малоизученных организмов, как мелкие жгутиковые (Б. Ф. Жуков).

Обстоятельному эколого-фаунистическому исследованию за последние годы подвергалась морская псаммофильная фауна инфузорий почти всех морей, омывающих СССР (И. В. Бурковский, МГУ, В. Г. Ковалева, ИНЦ АН СССР). Среди этой группы работ особенно выделяются многолетние исследования инфузорий Каспия, выполненные Ф. А. Агамалиевым (Ин-т зоологии АН АзССР), которые охватывают не только псаммофильную фауну, но также планктон и фауну обрастаний.

Обширные эколого-фаунистические и систематические исследования осуществляются в Зоологическом институте АН СССР по фораминиферам и радиоляриям (М. Г. Петрушевская, А. А. Стрелков, В. В. Решетняк, Т. Г. Лукина, В. И. Михалевич). Опубликован ряд крупных работ обобщающего характера. Особый интерес представляют многолетние исследования М. Г. Петрушевской, которая, изучая послойно донные отложения Антарктического бассейна, восстанавливает ход эволюции некоторых групп радиолярий.

Большой вклад в разработку системы инфузорий внесен за последние годы А. В. Янковским (ЗИН АН СССР). Среди его работ следует особое внимание обратить на монографию об инфузориях хонотрихах, написанную в основном на материалах фауны Байкала. Им описана обширная, совершенно новая, фауна этих своеобразных инфузорий — комменсалов ракообразных.

Ряд работ посвящен теоретическому анализу закономерностей эволюции простейших, сравнению их с закономерностями эволюции многоклеточных (Ю. И. Полянский, И. Б. Райков).

Значительные успехи достигнуты в области почвенной протозоологии. Изучение почвенных простейших осуществляется в разных климатических зонах СССР. Исследования ведутся в Узбекистане в Институте микробиологии АН УзССР (В. Ф. Николюк, Н. В. Тапильская и др.). Значительные работы выполнены Ю. Г. Гельцером с сотрудниками (МГУ) в средней части Европейской части СССР. А. К. Лепинес с сотрудниками осуществляют почвенно-протозоологические исследования в Литве. Эколого-фаунистические работы по почвенным простейшим проводятся в Закавказье (Т. И. Амиразланова). Изучен видовой состав

простейших почв и составлен определитель. Доказано, что простейшие могут находиться в почвах в активном состоянии. Выяснены некоторые аспекты взаимоотношений простейших и бактерий. Показано, что простейшие выделяют биологически активные вещества. Изучается влияние простейших на плодородие некоторых типов почв. Становится очевидным, что простейшие — существенный компонент почвенных биогеоценозов.

Развиваются исследования по методам культивирования простейших — как свободноживущих, так и паразитических. В. Е. Кокова и Г. М. Лисовский (Красноярск, Институт физики) разработали метод культивирования парамеций (и других простейших) в проточных культурах, который позволяет иметь высокий выход биомассы и в перспективе может быть использован для получения полноценных белков. Он уже применяется для массового разведения инфузорий, используемых в качестве пищи для мальков в первые дни их свободной жизни.

Значительные успехи достигнуты в разработке методики культивирования внутриклеточных паразитических простейших на культурах тканей и эмбрионах птиц. Т. А. Шибалова с сотрудниками (ВВНИИП, Ленинград) получили в условиях культуры ткани все стадии цикла некоторых видов рода *Eimeria,* паразитирующих в кишечнике кур. Положительные результаты получены также по культивированию на культурах тканей *Theileria annulata* (Н. И. Степанова с сотр., ВИЭВ, Москва; М. В. Хван, Н.-и. ветинститут, Алма-Ата). Эти исследования весьма перспективны в практическом плане, ибо позволяют непосредственно изучать действие различных химико-терапевтических препаратов на паразитов in vitro.

Обратимся к краткому рассмотрению работ по отдельным группам паразитических простейших. Тематика исследований в области медицинской протозоологии разнообразна. Ряд работ за последние годы выполнен по паразитическим простейшим кишечника человека. Много внимания уделялось лямблиям, чему способствовала разработанная А. Э. Карапетяном (Ереванский мединститут) методика культивирования лямблий. Обширное сравнительное исследование лямблий человека и грызунов выполнено М. М. Соловьевым (ИМП и ТМ им. Марциновского, Москва). В этом же институте продолжает исследования кишечных простейших В. Б. Сченснович.

Ведутся работы Н. А. Декхан-Ходжаевой с сотрудниками по изучению механизмов патогенеза при лямблиозе (Минздрав УзССР). На Украине лямблиоз и другие кишечные протозойные инвазии изучает И. К. Падченко с сотрудниками. Обширное и всестороннее исследование кишечных жгутиконосцев человека осуществлено А. Ф. Тумка (ВМОЛА им. Кирова, Ленинград). В этой работе наряду с эпидемиологическим аспектом большое внимание уделяется биологии паразитов.

Продолжаются исследования трихомонад урогенитального тракта человека, осуществляемые сектором протозоологии АН ЭстССР в Таллине (Ю. Х. Терас и его сотрудники). Подробно изучены межштаммовые различия, серологические типы, пути циркуляции, патогенез. В последние годы проводятся исследования по свободноживущим простейшим как переносчикам возбудителей природноочаговых вирусных инфекций.

Работы по лейшмании и лейшманиозу осуществляются центральными научными учреждениями (ИМП и ТМ им. Марциновского, Москва — О. И. Келлина, ИЭМ им. Гамалеи, Москва — В. М. Сафьянова с сотр.) в тесном содружестве с республиканскими и практическими учреждениями Средней Азии (Узбекский Ин-т медицинской паразитологии, Самарканд — Г. В. Ни, Р. С. Нефедова, К. А. Юсупов и др., Ин-т зоологии

ТССР, Ашхабад — Т. Н. Ремянникова с сотр., ИМП и ТМ Минздрава АзССР, Баку — Л. Ю. Наджаров с сотр., ИМП и ТМ Минздрава ГССР, Тбилиси — Г. М. Маруашвили с сотр. и некоторые др.). Исследуется изменчивость штаммов лейшманий, их вирулентность, приуроченность к природным ландшафтам, природная очаговость, состав природных популяций, распространение лейшманий в рептилиях и беспозвоночных. Положено начало созданию криобанка лейшманий в ИЭМ им. Гамалеи в Москве.

Некоторые исследования советских медицинских протозоологов посвящены проблеме малярии (А. Я. Лысенко и Н. Н. Духанина). Хотя малярия как массовое заболевание в Советском Союзе ликвидирована, но в мире эпидемиологическая ситуация такова, что нужно «держать порох сухим», особенно учитывая широкие связи нашей страны со странами тропической зоны. Подробный эпидемиологический и паразитологический анализ проводится по поводу отдельных завозных случаев малярии в СССР и изредка возникающих на их основе местных вспышек. Такого рода исследования осуществляются в Узбекистане, на Украине, в Молдавии, в Азербайджане. Изучаются особенности жизненных циклов малярийных паразитов приматов, их антигенная структура с перспективой создания малярийной вакцины (А. Я. Лысенко, З. И. Глазунова, ГИДУВ, Москва).

Разрабатываются общие проблемы эпидемиологии и паразитологии протозойных инвазий в плане развития идей «функциональной паразитологии» (Ш. Д. Мошковский, ИМП и ТБ, Москва).

За последние пять лет заметно возрос интерес в нашей стране и за рубежом к *Toxoplasma gondii* и близким организмам (Sarcocystis, Besnoitia, Frenkelia), а также к вызываемым ими заболеваниям человека и животных. Проблема токсоплазмид представляет интерес в одинаковой мере как для медицинской, так и для ветеринарной протозоологии, и многие, связанные с нею вопросы, приобрели общепротозоологический и паразитологический интерес. Вся проблема получила новое содержание после того, как в конце 60-х — начале 70-х годов рядом зарубежных ученых (Hutchison, Siim, Frenkel, Dubyi, Overdulve) был раскрыт полный жизненный цикл токсоплазмы и показано наличие у них полового воспроизведения кокцидийного типа в кишечнике кошек. Несколько позже (Heydorn, Rommel, 1972) сходный цикл был открыт и для *Sarcocystis*. Кокцидийная природа другого представителя группы токсоплазмид — *Besnoitia* была впервые в мире расшифрована в 1974 г. советскими исследователями из Казахстана под руководством И. Г. Галузо. В нашей стране проблемы токсоплазмоза всесторонне изучаются несколькими лабораториями. Большой центр по изучению токсоплазмоза, возглавляемый И. Г. Галузо, работает в Институте зоологии АН КазССР в Алма-Ате (С. М. Пак, В. М. Петешев, В. М. Федосеенко, А. М. Бугаев и др.). Исследованы пути циркуляции токсоплазмид в природе, изучаются жизненные циклы возбудителей. В Алма-Ате в лаборатории И. Г. Галузо, а также в Казахском ветеринарном институте (М. В. Хван с сотрудниками) изучается жизненный цикл и эпизоотология бесноитий. Другим центром изучения токсоплазмоза в СССР является ИЭМ им. Гамалея в Москве, где эти работы осуществляются под руководством Д. Н. Засухина. Исследуется ультраструктура токсоплазм (Г. Т. Акиншина, А. Ф. Быковский), изменчивость, серологическая характеристика разных штаммов, их патогенность и др. вопросы. Лаборатория проводит также широкую консультативную работу среди врачей. В последние годы здесь начались исследования по саркоцистозам хищных млекопитающих.

Изучение токсоплазм и токсоплазмозов осуществляется в ряде других лабораторий. Т. В. Бейер (ИНЦ АН СССР, Ленинград) провела цитохимическое исследование полного жизненного цикла *T. gondii*. Эпидемиология и эпизоотология токсоплазмоза изучается в Литве (С. Бизюлявичус с сотр.), в Молдавии (И. Р. Дробинский), на Украине Л. К. Коровицкий и др.). Разрабатываются методы культивирования токсоплазм в органной культуре кишечника кошки (С. И. Коновалова, Омск), изучается степень вирулентности разных штаммов (А. К. Шустров, Т. Н. Хавкин, ВМОЛА им. Кирова). Токсоплазмозы и саркоцистозы изучаются в Свердловске (В. И. Вершинин).

Огромная практическая народно-хозяйственная роль ветеринарной протозоологии для повышения продуктивности всех отраслей животноводства определяет необходимость исследований в этой важной области. В различных исследовательских и практических учреждениях страны ведутся работы по пироплазмидозам, тейлериозам и анаплазмозам. Отметим важнейшие из них, проводимые в ВИЭВ (Москва) в лаборатории протозоологии, созданной ныне покойным выдающимся ученым А. А. Марковым. Многолетние исследования показали, что пироплазмиды (*Babesia ovis* и др.) сохраняются многие годы в клещах-переносчиках благодаря трансовариальной передаче (А. А. Марков, И. В. Абрамов, И. И. Степанова, В. И. Курчатов и др.). Эти факты имеют первостепенное значение для всей эпизоотологии бабезиелозов. Большой вклад внесен в изучение иммунитета и использования серологических реакций при диагностике пироплазмидозов (Н. И. Степанова с сотр.). Детальному изучению подвергалась также ультраструктура разных стадий жизненного цикла тейлерий и бабезий (Л. П. Дьяконов). Ведутся работы по глубокому замораживанию кровепаразитов с целью создания криобанка (И. В. Абрамов с сотр.).

С. Н. Никольский и сотрудники руководимой им проблемной лаборатории (Сельхозинститут, Ставрополь) детально изучили распределение пироплазмидозов на Северном Кавказе и разработали систему практических мероприятий, резко снизившую заболеваемость. Ими же было показано, что *Theileria sergenti*, которая считалась эндемичной для Дальнего Востока, встречается и на Кавказе.

Широкие исследования кровепаразитов рогатого скота и овец осуществляются на всей территории СССР. Они проводятся в Казахстане (М. В. Хван), Туркмении (С. Н. Худайназарова), Киргизии (С. С. Вечеркин), Азербайджане (А. А. Агаев, К. Д. Мирзабеков, А. И. Годжаев), Армении (Е. М. Марутян), Узбекистане (Т. Х. Рахимов), Грузии (Н. В. Матикашвили), в северо-западных районах СССР (Н. А. Колабский), в других республиках и областях. Энергично ведутся работы по поискам лечебных препаратов против разных кровепаразитов. В качестве примера укажем работы Н. А. Колабского с сотр. (Ветинститут, Ленинград) по успешному применению олеморфоциклина, работы по действию гамма-облучения на тейлерии в Узбекском НИВИ (Н. Н. Исамов, М. Б. Каламов и др.), исследования по применению противомалярийных препаратов против тейлерий (Т. Х. Рахимов и Э. К. Шмунк) и ряд других. Интересные закономерности вскрыты Н. А. Колабским с сотр., установившими связь пироплазмидозов с дефицитом микроэлементов в почве и кормах.

Интенсивно развиваются в СССР имеющие очень большое практическое значение исследования кокцидиозов домашних млекопитающих и птиц. Значительную роль в познании кокцидий сыграли в 60-х годах исследования Е. М. Хейсина, продолженные затем Т. В. Бейер, по детальному цитологическому и цитохимическому анализу жизненных циклов

кокцидий кролика. В настоящее время центром изучения кокцидий мелких диких млекопитающих является Институт зоологии АН АзССР, где под руководством М. А. Мусаева работает целый коллектив протозоологов (А. М. Вейсов, Г. Д. Гаибова, А. М. Суркова и др.). Подробно исследуются эндогенные стадии развития, дается их цитохимическая характеристика, и, что особенно важно, изучается влияние паразита на обмен хозяина.

При массовом промышленном разведении кроликов кокцидии приобретают особенно большое экономическое значение. Они изучаются, главным образом, в эпизоотологическом плане (напр. работы А. Ф. Манжос в Крымской обл.). Фауну кокцидий позвоночных Казахстана в течение многих лет изучал Н. П. Орлов. В настоящее время эти исследования успешно продолжает С. К. Сванбаев с сотрудниками. Ими подробно изучен видовой состав кокцидий позвоночных Казахстана и многие вопросы их биологии и эпизоотологии. Центром изучения кокцидий домашней птицы является ВВНИИП в Ленинграде. Работы М. В. Крылова с сотрудниками (В. И. Зайонц, А. И. Кириллов и др.) посвящены биохимическому обоснованию поисков новых кокцидио-статиков, вопросам иммунитета и иммунизации при кокцидиозах, вопросам адаптаций к лекарственным препаратам.

Паразитическим жгутиконосцам домашних животных посвящено относительно небольшое количество работ. По трипанозомозам лошадей и верблюдов работают В. В. Петровский, С. Х. Хамиев (ВИЭВ, Москва), изучающие преимущественно эпизоотологию заболевания, стойкость возбудителя к лекарственным веществам, вирулентность штаммов. В Казахском НИВИ также работают по вопросам эпизоотологии су-ауру (Г. И. Куничкин, Т. Е. Ескалиев, М. В. Хван) и проводится экспериментальное заражение возбудителем су-ауру крупного рогатого скота. Трипанозомозами лошадей в Таджикистане занимался И. С. Авессаломов (Душанбе).

Гистомонозы домашней птицы изучаются еще недостаточно, хотя экономический ущерб от них довольно велик. Работы по этой группе ведутся во ВВНИИП (Ю. П. Илюшечкин, М. Ф. Перов).

Недостаточно внимания уделяют ветеринарные протозоологи изучению *Trichomonas foetus* — возбудителя тяжелого заболевания половой сферы рогатого скота, далеко еще не ликвидированного на территории СССР. В этом направлении работает Н. Н. Куличкин в Казахстане (Целиноградский сельхозинститут), занимающийся эпизоотологией и терапией (лечение трипофлавином), Г. К. Корчак (УСХА) на Украине и др.

За последние годы значительно оживилось изучение некоторых групп паразитических простейших рыб, в особенности в рыбоводческих хозяйствах. Практическое значение этих работ очевидно, ибо простейшие наносят подчас очень большой вред рыболовству, в особенности самым ранним постэмбриональным стадиям рыб. К сожалению, эти исследования развиваются очень неравномерно. Большие успехи достигнуты в изучении миксоспоридий как морских, так и пресноводных рыб (С. С. Шульман с сотрудниками, ЗИН АН СССР, Ленинград). С. С. Шульман провел перестройку системы миксоспоридий. В последние годы он изучает новую группу морских микроспоридий, относящихся к роду *Kudoa* и имеющих большое практическое значение для морского рыболовства. Они вызывают разжижение тканей и полную порчу продуктов. Большое значение имеют работы З. С. Донец (Адыгейский пединститут) по пресноводным миксоспоридиям. Детальное исследование возбудителя вертежа лососевых *Myxosoma cerebralis* выполнены А. В. Успенской (ИНЦ АН СССР, Ленинград). Инструкция, составления на основе ее исследо-

ваний, обеспечила эффективную борьбу с этим вредоносным паразитом. Большой теоретический интерес представляют ее исследования по кариологии миксоспоридий, которые доказывают наличие гаплоидных, диплоидных и полиплоидных ядер в плазмодиях миксоспоридий.

Некоторое внимание в последние годы привлекли к себе микроспоридии рыб, также имеющие реальное практическое значение. В. Н. Воронин (ГОСНИОРХ, Ленинград) изучает систематику и экологию микроспоридий рыб.

Успешно развиваются за последние годы исследования, посвященные паразитическим инфузориям рыб. Изучаются преимущественно эктопаразиты, относящиеся к кругоресничным (Peritricha). Ряд работ Г. А. Штейн (ИНЦ АН СССР) по эктопаразитическим инфузориям сем. Urceolariidae охватили почти все моря, омывающие СССР, а также внутренние водоемы. Не ограничиваясь фаунистикой и экологией, Г. А. Штейн подробно анализирует внутривидовую изменчивость. Urceolariidae изучаются на Украине (С. М. Костенко) и других регионах. Н. А. Банина с сотр. (ГОСНИОРХ) столь же детально изучают сидячих эктопаразитических Peritricha из родов *Apiosoma, Clossatella* и др.

По паразитическим жгутиконосцам крови рыб (трипаносомидам) и, в частности, по выявлению роли пиявок в их распространении ряд исследований выполнен К. Х. Хайбулеевым (КаспНИРО, Махачкала).

Простейшие — паразиты беспозвоночных животных — изучаются слабо. Исключение составляют микроспоридии — паразиты членистоногих, исследование которых осуществляется И. В. Исси с сотр. (ВИЗР, Ленинград), ею выполнен ряд работ по систематике и экологии этих паразитов, в том числе по жизненным циклам. Последние работы И. В. Исси делают реальной перспективу использования микроспоридий в биологических методах борьбы с вредными насекомыми.

Приведенный выше далеко не исчерпывающий обзор основных протозоологических исследований, осуществляющихся в СССР в последние годы, показывает, что протозоология развивается широким фронтом. Отмечая бесспорные успехи в ее развитии, следует вместе с тем указать и на существенные недостатки. Электронномикроскопическая техника применяется недостаточно, а между тем она открывает широкие возможности для решения и теоретических и практических задач. Пример тому — перестройка всей системы споровиков, осуществленная западными протозоологами. Плохо обстоит дело с применением цитохимических, и авторадиографических методов, позволяющих проникнуть в интимные стороны процессов метаболизма. Почти отсутствует в нашей стране генетика простейших. Между тем генетический аспект необходим для понимания процессов внутривидовой изменчивости, структуры вида, адаптации к факторам среды, вирулентности и т. п. Недостаточно применяются методы иммунологии, серологии. Неравномерно разрабатываются вопросы систематики: имеется ряд работ по инфузориям, но отсутствуют исследования по пресноводным саркодовым и нет работ по кокцидиям рыб, по грегаринам и т. п. Существенно задерживает подготовку кадров и развитие протозоологии в нашей стране отсутствие крупных обобщающих руководств, как по протозоологии в целом, так и по большим ее разделам (медицинская протозоология, ветеринарная протозоология, генетика простейших и т. п.). Создание таких руководств также является важной задачей советских протозоологов.